UE Active Faults

Niveau d'étude
Bac +5

ECTS
6 crédits

Composante
UFR Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique (PhITEM)

Période de l'année
Automne (sept. à dec./janv.)

Diplômes intégrant cet élément

- Master Sciences de la terre et des planètes, environnement

Langue(s) d'enseignement: Anglais

Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Code d'export Apogée: PAX9SRAE

Présentation

Description

Les failles actives sont celles qui produisent des séismes. Leur connaissance est donc un prérequis à toute analyse de l'aléa sismique. L'objectif du cours sur les failles actives est de familiariser les étudiants avec ces structures, et d'établir les liens et les propriétés communes entre les failles géologiques à long terme et les ruptures sismiques instantanées. Nous commençons par rappeler quelques bases en mécanique des roches et des fractures qui permettent de comprendre pourquoi la croûte terrestre et la lithosphère se rompent par des failles et des séismes. Nous verrons ensuite sur quels critères les failles les plus actives peuvent être identifiées dans la morphologie de surface. Les outils modernes permettant une telle identification sont décrits. Nous montrons que les failles sont des éléments organisés qui forment des systèmes hiérarchiques à plus grande échelle, dont la géométrie apporte des informations sur l'évolution, la cinématique et la mécanique des failles à long terme. La cinématique et l'évolution à long terme peuvent ensuite être quantifiées plus précisément à l'aide de données telles que la géomorphologie et la géochronologie. Nous discutons de ces méthodes de quantification, des hypothèses sur lesquelles elles reposent, de leurs implications en termes de taux de glissement des failles à long terme, de taille et de temps de récurrence des séismes, etc... Ensuite, nous revenons aux ruptures sismiques, que nous analysons avec un "œil géologique" (analyse des paramètres statiques). Ce faisant, nous soulignons les différences et les similitudes entre les ruptures sismiques et les failles à long terme, et nous discutons des propriétés des

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

failles qui contrôlent le plus le comportement des séismes. Nous caractérisons également le comportement des failles au cours d'un cycle sismique unique, puis de plusieurs cycles sismiques, et nous présentons les complexités récemment découvertes du cycle sismique et de ses répétitions. En combinant les connaissances actuelles sur les failles et les séismes à long terme, nous essayons ensuite de comprendre comment les failles peuvent croître dans le temps, c'est-à-dire accumuler du glissement et se propager latéralement par la répétition de grands séismes. Nous suggérons enfin comment cette compréhension peut aider à anticiper l'occurrence et la taille des futurs séismes.

****

Active faults are those producing earthquakes. Their knowledge is thus a prerequisite to any seismic hazard analysis. The objective of the 'active faults' class is to make the students familiar with these structures, and establish the links and common properties between long#term geological faults and instantaneous earthquake ruptures. We start reminding a few basics in rock and fracture mechanics that allow understanding why the Earth crust and lithosphere break through faulting and earthquakes. We then see on which criteria most active faults can be identified in the surface morphology. The modern tools allowing such identification are described. We show that faults are organized features that form hierarchical, larger#scale systems, whose geometry brings information on long#term fault evolution, kinematics and mechanics. The long#term kinematics and evolution can then be more precisely quantified using data such as geomorphology and geochronology. We discuss these methods of quantification, the assumptions on which they rely, their implications in terms of long#term fault slip rates, earthquake sizes and recurrence times, etc... Then, we go back to earthquake ruptures, which we analyze with a 'geological eye' (analysis of static parameters). Doing so, we point out the differences and similarities between earthquake ruptures and long#term faults, and discuss the properties of faults which most control the earthquake behavior. We also characterize how faults behave during a single, then multiple seismic cycles, and introduce the recently discovered complexities of both the seismic cycle and its repetitions. Combining the present knowledge on long#term faults and earthquakes, we then try to understand how faults may grow in time, i.e., accumulate slip and propagate laterally through the repetition of large earthquakes. We eventually suggest how that understanding may help anticipating the occurrence and size of the future earthquakes.

Heures d'enseignement

TD	TD	9h
CMTD	Cours magistral - Travaux dirigés	30h
TP	TP	9h

Période : Semestre 9

Infos pratiques

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026